

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-186391**

(43)Date of publication of application : **14.07.1998**

(51)Int.Cl. G02F 1/1343
G02F 1/1337
G02F 1/136

(21)Application number : **08-349429** (71)Applicant : **HITACHI LTD**

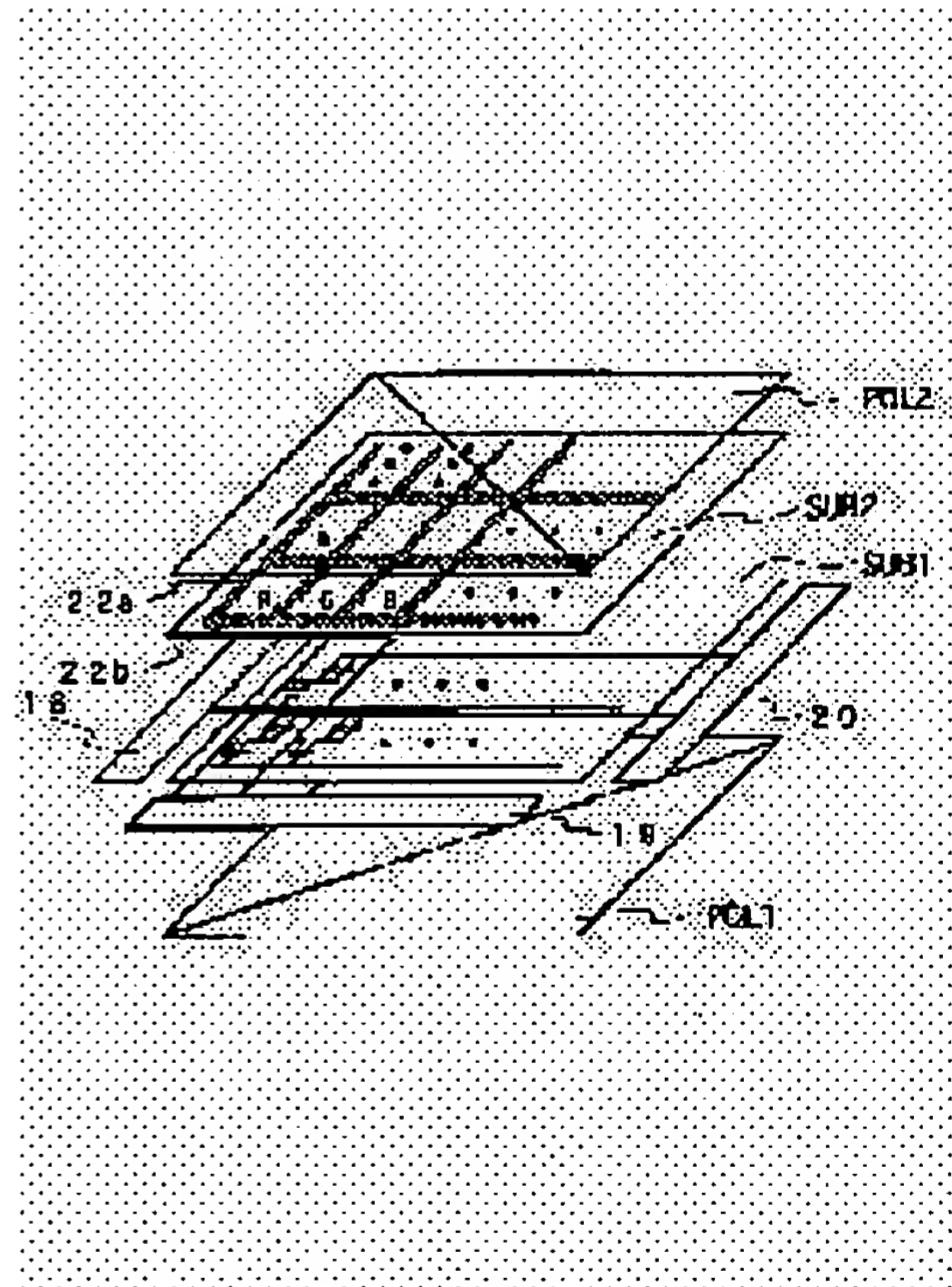
(22)Date of filing : **27.12.1996** (72)Inventor : **OE MASATO
ONO KIKUO
OTA MASUYUKI**

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the compatibility between a wide visual field angle and display uniformity inconspicuous in display abnormality, by forming an oriented layer on at least one surface of a liquid crystal layer, specifying the specific resistance of this liquid crystal layer, and forming a part of electrode structure in direct contact with the oriented film.

SOLUTION: Two sheets of transparent glass substrates having polished surfaces are used as substrates SUB1, 2. A thin-film transistors is formed on the one substrate of these substrates SUB1, 2. A silicon nitride film which is an insulating film is formed thereon. A pixel electrode, which is a slender wire-shaped or belt-like electrode and a common electrode are formed as the electrode structure for driving liquid crystal on the insulating film. Further, an oriented film is applied thereon. In such a case, the oriented film is formed on at least one surface of the liquid crystal layer and the specific resistance of the liquid crystal layer is $\geq 1013\Omega\cdot\text{cm}$. The electrode structure is partly formed in direct contact therewith.



[Date of request for examination] 16.04.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.11.2002
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-186391

(43)公開日 平成10年(1998)7月14日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1343
1/1337
1/136

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1343
1/1337
1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平8-349429

(22)出願日

平成8年(1996)12月27日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大江 昌人

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 小野 記久雄

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(72)発明者 太田 益幸

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

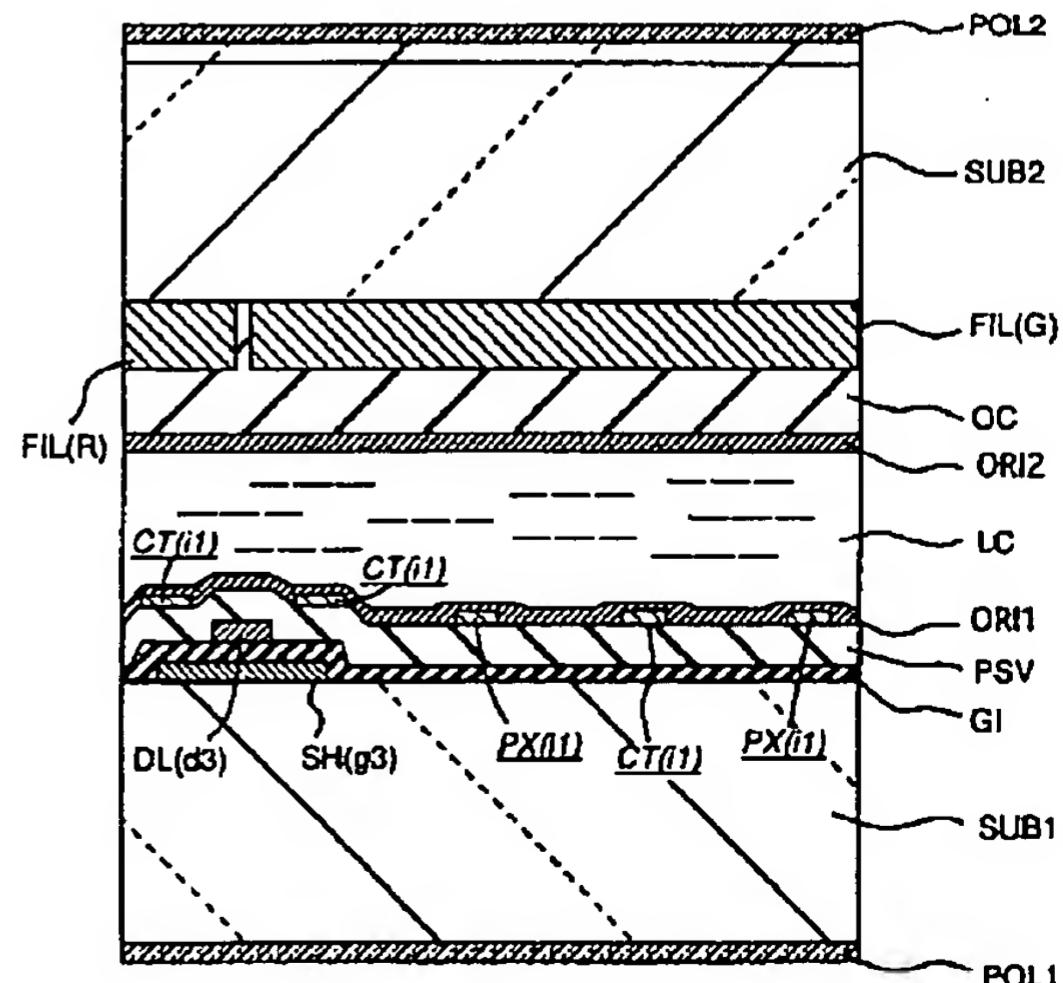
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】広視野角と表示異常の少ない高画質を両立した
アクティブマトリクス型液晶表示装置を得る。

【解決手段】マトリクス状の画素を形成する電極群、ア
クティブ素子からなる所定の駆動手段を有し、電界が基
板に平行に印加される所定の構造であって、液晶を駆動
するための電極が直接配向膜と接しており、液晶の比抵
抗が $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上にする。

図5



【特許請求の範囲】

【請求項1】ツイット可能な構造を有する液晶からなる液晶層と、該液晶層を挟持する2枚の基板と、該液晶層が映像を表示するための表面を有し、該表面とほぼ平行な成分を持つ電界を発生させる電極構造と、該電界で制御されて、切換わる映像を表示する液晶表示装置において、該液晶層の少なくとも一方の表面上に配向層が形成され、該液晶層の比抵抗が $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上で、該電極構造の一部分が該配向膜に直接接して形成されることを特徴とする。

【請求項2】前記電極構造は、画素電極と対向電極からなり、アクティブ素子を覆う保護膜と前記配向膜の間に形成されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記液晶の組成物は、フルオロ基を有するフッ素系液晶を主体とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記液晶の組成物は、末端にシアノ基を有する液晶化合物が1%以下混入されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記配向膜の残留溶媒が100ppm以下であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記配向膜のイミド化率が65%以上であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】前記電極構造の形成されていない一方の基板において、液晶の駆動に影響を与えない導電層を少なくとも一層具備していることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は基板に対し平行な電界を印加する液晶表示方式において、広視野角、液晶の低抵抗に基づく表示異常の改善、液晶のコスト低減を両立するアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置においては、液晶を駆動する電極を2枚の基板表面上に形成し、相対向させた電極を用いていた。これは液晶に基板に垂直な方向の電界を印加することで動作させる、ツイステッドネマチック表示方式に代表される表示方式を採用していることによる。この場合、電極はITO(Indium Tin Oxideインジウムチンオキサイド)などの透明電極を用いる。

【0003】一方、液晶に印加する電界の方向を基板に対してほぼ平行な方向にする方式(以下、横電界方式と称する)として、1枚の基板上に設けた櫛歯電極を用いた方式が、特公昭63-21907号公報、米国特許第4345249号により提案されている。

【0004】この場合、電極は透明である必要はなく、導電性が高く不透明な金属電極が用いられる。また、アクティブ素子を用いた横電界方式において、液晶の比抵抗を $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ より小さくするとする規定が、特開平7-33341号公報、特開平7-306417号公報に記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】液晶の配向方向を上下基板で同一方向とする横電界方式では、電圧無印加のとき黒表示を行い、電圧印加時に白表示を行うノーマリーブラック方式を一般的に採用している。

【0006】この方式では従来のツイステッドネマチック方式が採用している電圧無印加時に白表示を行うノーマリーホワイト方式に比べ、長時間動作後、例えば、白表示時に局所的に黒いむらが発生するという表示異常が顕著になるという問題がある。

【0007】また、液晶のホモジニアス配向では僅かな配向異常が表示の不具合になるということも顕著となる。さらに、通常アクティブ素子を用いて液晶を駆動させる方式の場合、電極やアクティブ素子の保護を目的とする絶縁膜を形成する。

【0008】しかしながら、従来型の横電界方式の液晶表示装置では、この絶縁膜が液晶を駆動させる電極を覆う形で具備されていると、光学的な電圧保持率が小さくなるという欠点を生じさせる。つまり、横電界方式における本来の特徴である低抵抗液晶でも電圧保持率が大きいことが電気的には失われないものの、光学的には小さい電圧保持率となってしまうという問題がある。したがって、局部的な汚染によって光学的な電圧保持率が低下し、表示異常として認識されるという問題が発生する。

【0009】また、絶縁膜には直流が溜りやすく、液晶の比抵抗を高々 $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の低比抵抗の液晶材料を用いて、液晶内のイオン等による絶縁膜に残留する直流成分の補償を行わないと残像が発生してしまう。したがって、絶縁膜が液晶を駆動させる電極を覆う形で具備されている従来型の横電界方式では低比抵抗の液晶材料を使用しなければならないという制約もあった。これは液晶の汚染性が大きいことにもつながり表示品質を損なう一因でもあった。なお、一般的に比抵抗値の小さい液晶は汚染されやすいために抵抗値が上がらない傾向がある。

【0010】本発明はこれら問題を解決し、広視野角と表示異常が目立たない表示均一性を両立する横電界方式アクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、上記目的を達成するために本発明では以下の手段を用いる。

【0012】手段1としては、ツイット可能な構造を有する液晶からなる液晶層と、該液晶層を挟持する2枚の基板と、該液晶層が映像を表示するための表面を有し、

る基板SUB1側では、配向膜ORI1としてポリイミドを採用し、その表面を液晶を配向させるためのラビング処理をした。また、他方の基板SUB2側には、ブラックマトリクス付きカラーフィルターを形成し、最表面にポリイミドの配向膜ORI2を塗布し、同様のラビング処理をした。

【0037】また、配向膜の焼成温度は、ピーク温度値で、200~240°Cの範囲で、約5~10分保持することで、配向膜の残留溶媒が100 ppm以下、イミド化率が65%以上となるように設定し、過酷な条件で長時間使用しても黒むら等の表示むら不良が発生しないようにしている。なお、配向膜の膜厚は、約0.05~0.15 μmの範囲内で膜厚を均一になるように形成した。

【0038】図3に、本実施例で使用した液晶分子の印加電界EDRに対する初期配向方向RDR、偏光板の透過軸方向MAXの方向を示す。

【0039】上下界面上のラビング方向は互いにほぼ平行で、かつ印加電界方向とのなす角度を75度($\phi LC1 = \phi LC2 = 75^\circ$)とした。また、2枚の偏光板〔日東*20

【化1】

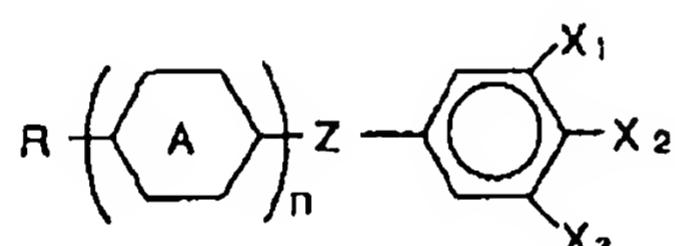
*電工社製G1220DU]でパネルを挟み、一方の偏光板の偏光透過軸を $\phi P1 = 75^\circ$ に設定し、他方をそれに直交、即ち $\phi P2 = -15^\circ$ とした。したがって、本実施例では低電圧(VOFF)で暗(黒)状態、高電圧(VON)で明(白)状態をとるノーマリクローズ特性を採用した。

【0040】これらの基板間に誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が正でその値が7.3であり、屈折率異方性 Δn が0.074(589 nm, 20°C)のネマチック液晶組成物を挟んだ。ギャップdは球形のポリマービーズを基板間に分散して挟持し、液晶封入状態で4.0 μmとした。よって $\Delta n \cdot d$ は0.296 μmである。このときに用いた液晶の比抵抗は $8 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、比抵抗の高いフッ素系液晶等の混合系を使用した。

【0041】すなわち、液晶組成物としては、特開平7-33341号公報に記載されているが、前記液晶中に末端基としてフルオロ基が少なくとも1つ導入された、一般式(I)で表される液晶化合物を含んでいる。

【0042】

【化1】



(I)

【0043】ここで、 $X_1 \sim X_3$ のうち、少なくとも1つはフルオロ基であり、残りはフルオロ基、シアノ基、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基、ニトロ基あるいは水素原子を表し、Rは、置換されてもよい炭素数1から10のアルキル基あるいはアルコキシ基を表し、環Aは、シクロヘキサン環、ベンゼン環、ジオキサン環、ピリミジン環、または、[2,2,2]-ビシ※

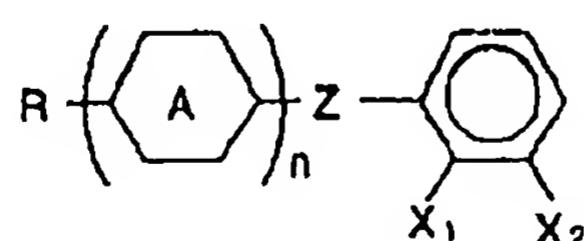
【化2】

※クロオクタン環を表し、Zは単結合、エステル結合、エーテル結合またはメチレン、メチレンオキシ、エチレンを表し、nは、1あるいは2の整数である。

【0044】あるいは/および、一般式(II)で表される液晶化合物を含んでいる。

【0045】

【化2】



(II)

【0046】ここで、 X_1 あるいは X_2 のうち、少なくとも1つはフルオロ基であり、残りはフルオロ基、シアノ基、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基、ニトロ基あるいは水素原子を表し、Rは、置換されてもよい炭素数1から10のアルキル基あるいはアルコキシ基を表し、環Aは、シクロヘキサン環、ベンゼン環、ジオキサン環、ピリミジン環、または、[2,2,2]-ビシクロオクタン環を表し、Zは単結合、エステ

★ル結合、エーテル結合またはメチレン、メチレンオキシ、エチレンを表し、nは、1あるいは2の整数である。

【0047】図2には明状態、暗状態における液晶分子の動作の原理を示した。

【0048】初期配向状態として、液晶分子を基板面に略平行にホモジニアス配向させ、基板面に略平行な電界により、液晶分子を面内で回転させ、複屈折モードで表

★50

示をする構成例で行った。

【0049】この時の光透過率 T/T_0 は、次式で表さ*

$$T/T_0 = \sin^2(2\alpha_{\text{eff}}) \cdot \sin^2(\pi d_{\text{eff}} \cdot \Delta n/\lambda) \dots (1)$$

ここで、 α_{eff} は、液晶層の実効的な光軸と偏光透過軸とのなす角で、本例では、液晶分子の回転角 α の液晶層厚み方向の実効値であり、一様な回転を想定した場合の平均値として扱える見かけの値である。

【0051】また、 d_{eff} は、複屈折性を有する実効的な液晶層の厚み、 Δn は、屈折率異方性、 λ は、光の波長を示す。

【0052】(1)式において、印加電界EDR時には、その強度に応じて α_{eff} の値が増大し、45度の時最大になる。

【0053】更に、本例のシミュレーションでは、液晶層のリタデーション $\Delta n \cdot d_{\text{eff}}$ を光の波長 λ の2分の1に選定し複屈折零次モードを実現し、誘電率異方性 ϵ は正に設定している。

【0054】図4は、本発明の実施例のアクティブ・マトリックス型カラー液晶表示装置の液晶表示部の一画素とその周辺を示す要部平面図である。

【0055】また、図5は、図4の6-6切断線における断面図である。

【0056】また、図6は、図4の7-7切断線における薄膜トランジスタ素子TFTの断面図である。

【0057】また、図7は、図4の8-8切断線における蓄積容量Cstgの断面図である。

【0058】薄膜トランジスタ素子TFTは、ソース電極SD1、ドレイン電極SD2、走査信号線ゲート電極GT、及びアモルファスシリコンASから構成される。

【0059】走査信号線GLと対向電圧信号線CLとは、同一の金属層をパターン化して構成した。

【0060】さらに、映像信号線DL、ソース電極SD1、ドレイン電極SD2とも、同一の金属層をパターン化して構成した。

【0061】さらに、絶縁膜PSVを形成後、液晶を駆動する部分である共通電極CTをスルーホールTH2によって前述した対向電圧信号線CLに電気接続させ、また画素電極PXもトランジスタ部近傍でスルーホールTH1によってソース電極SD1に電気接続させる。この共通電極CTと画素電極PXは透明なITO材を用いて形成した。

【0062】容量素子Cstgは、画素電極PXとスルーホールTH1によって電気接続されるソース電極SD1と対向電圧信号線CLとで絶縁保護膜GIを挟む構造として形成した。

【0063】画素電極PXは、図4の正面図において、3本の共通電極CTの間に配置されている。

【0064】画素ピッチは横方向は100μm、縦方向は300μmである。

【0065】配線幅は、複数画素間にまたがる配線であ

*れる。

【0050】

※る走査信号線GL、映像信号線DL、対向電圧信号線CLを可能な限り大きくし、線欠陥を回避した。つまり、配線幅は、それぞれ約10μm、8μm、8μmとした。

【0066】一方、1画素単位で独立に形成した画素電極、及び共通電極の映像信号線の長手方向に伸びた部分の幅は若干狭くし、それぞれ約5μm、6μmとした。

【0067】これらの電極の幅を狭くすることで異物等の混入により断線する可能性が高まるが、この場合1画素の部分的欠落となるが線欠陥には至らない。

【0068】映像信号線DLと共通電極PXは、絶縁膜PSVを介して2μmの間隙を設けた。

【0069】画素数は640×3(R、G、B)本の映像信号線と480本の走査信号線とにより640×3×480個とした。

【0070】ブラックマトリクス(BM)付きカラーフィルター基板の構造を図8に示す。

【0071】図8には、基板面に垂直な方向から見た正面図と、正面図のA-A'、B-B'における断面図を表す。

【0072】BM22a、22bにはカーボンと有機顔料を混合させた材料を用いた。

【0073】その後、感光性樹脂に顔料を分散し、R、G、Bそれぞれコーティング、パターニング露光、現像によりカラーマトリクス23を形成した。そして、カラーフィルターのオーバーコート膜OCとしてエポキシ系高分子を塗布形成した。

【0074】このようにして得られたアクティブマトリックス型液晶表示装置は上下左右60度以上においてコントラスト10以上を維持しつつ階調反転が生じない広視野角で、表示品質が良好であった。

【0075】〔実施例2〕本実施例は以下を除いて実施例1と同じ構成である。

【0076】BM付きカラーフィルター基板の構造を図9に示す。

【0077】図9には、基板面に垂直な方向から見た正面図と正面図のA-A'、B-B'における側断面図を表す。

【0078】基板上には、酸化スズを10Å程の極薄い膜26をまず形成した。そして、その上にカーボン混入樹脂を塗布した後、パターニング露光、現像処理によりブラックマトリクスBM22を形成した。

【0079】その後、感光性樹脂に顔料を分散しR、G、Bそれぞれコーティング、パターニング露光、現像によりカラーマトリクス23を形成した。

【0080】このようにして得られたアクティブマトリックス型液晶表示装置は上下左右60度以上においてコ

トラスト10以上を維持しつつ階調反転が生じない広視野角で、表示品質が良好であり、また指で表示画面を擦っても静電気による大きな液晶の配向乱れは生じなかつた。

【0081】〔実施例3〕本実施例は以下を除いて実施例1と同じ構成である。

【0082】使用した液晶は誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が正でその値が10.1であり、屈折率異方性 Δn が0.084(589nm、20°C)である。一方、比抵抗が $3 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ であったため、シアノ基を含む液晶化合物を10ppm混入させたところ比抵抗値が $5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ となった。

【0083】つまり、混入した液晶は、一般式(I)で表される液晶化合物で、 $X_1 \sim X_3$ のうち、少なくとも1つはシアノ基であり、残りはフルオロ基、シアノ基、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基、ニトロ基あるいは水素原子を表し、Rは、置換されてもよい炭素数1から10のアルキル基あるいはアルコキシ基を表し、環Aは、シクロヘキサン環、ベンゼン環、ジオキサン環、ビリミジン環、または、[2,2,2]-ビシクロオクタン環を表し、Zは単結合、エステル結合、エーテル結合またはメチレン、メチレンオキシ、エチレンを表し、nは、1あるいは2の整数である。

【0084】あるいは/および、一般式(II)で表される液晶化合物で、 X_1 あるいは X_2 のうち、少なくとも1つはシアノ基であり、残りはフルオロ基、シアノ基、トリフルオロメチル基、トリフルオロメトキシ基、ニトロ基あるいは水素原子を表し、Rは、置換されてもよい炭素数1から10のアルキル基あるいはアルコキシ基を表し、環Aは、シクロヘキサン環、ベンゼン環、ジオキサン環、ビリミジン環、または、[2,2,2]-ビシクロオクタン環を表し、Zは単結合、エステル結合、エーテル結合またはメチレン、メチレンオキシ、エチレンを表し、nは、1あるいは2の整数である。

【0085】このようにして得られたアクティブマトリクス型液晶表示装置は上下左右60度以上においてコントラスト10以上を維持しつつ階調反転が生じない広視野角で、指で表示画面を擦っても静電気による液晶の大きな配向乱れは生じなかつた。

【0086】なお、本実施例は、電極構造が画素電極と共通電極から構成され、両方の電極が、保護膜PSVと配向膜との間に形成されていたが、本発明は、この構成に限られることは無く、少なくとも片側の電極が配向膜に直接接していても良く、また、電極が基板等の絶縁膜

の上に形成されていても適用できることは言うまでもない。

【0087】

【発明の効果】本発明によれば、横電界方式において液晶を駆動するための電極が直接配向膜と接しており、液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上にすることにより広視野角と表示異常の少ない高画質を両立したアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明のアクティブマトリクス型液晶表示装置の簡単な概念図である。

【図2】本発明の横電界方式における液晶の動作を示す図である。

【図3】本発明の横電界方式における印加電界方向、初期配向(ラビング)方向、偏光板の軸方向の定義を示す図である。

【図4】本発明の実施例のアクティブ・マトリックス型カラー液晶表示装置の液晶表示部の一画素とその周辺を示す要部平面図である。

20 【図5】図4の6-6切断線における断面図である。

【図6】図4の7-7切断線における薄膜トランジスタ素子TFTの断面図である。

【図7】図4の8-8切断線における蓄積容量Cstgの断面図である。

【図8】カラーフィルター基板の構成(1)を示す平面図と断面図である。

【図9】カラーフィルター基板の構成(2)を示す平面図と断面図である。

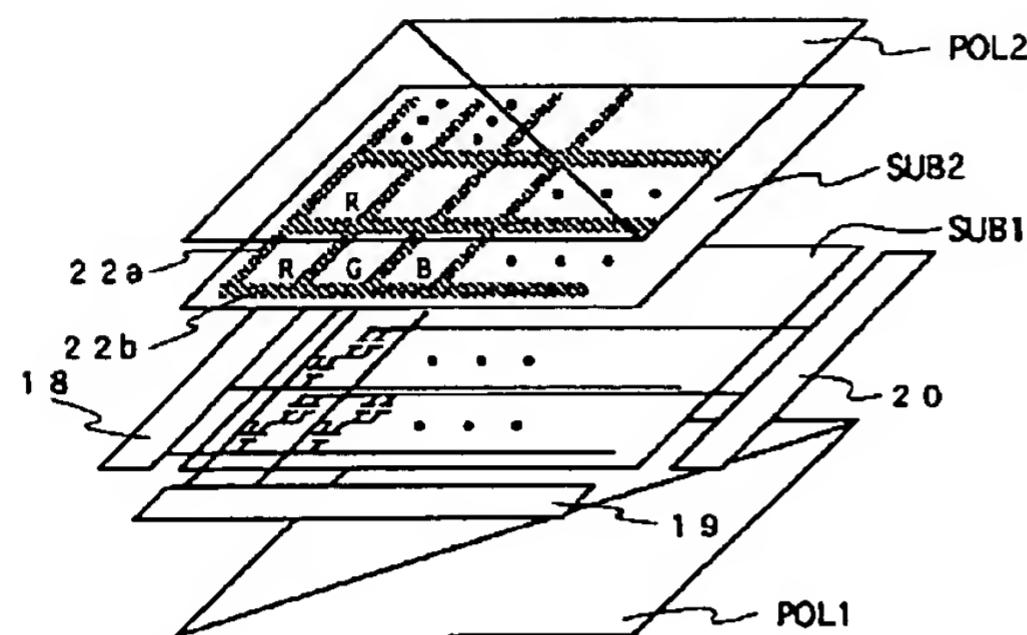
30 【図10】本発明の実施例の液晶表示装置におけるTFT回路システムを示す図である。

【符号の説明】

CT…共通電極(コモン電極)、GI…ゲート絶縁膜、DL…映像信号線、SD2…ドライン電極、PX…画素電極、SD1…ソース電極、ORI…配向膜、LC…液晶分子、SUB…基板、POL…偏光板、EDR…電界、RDR…ラビング方向、MAX…偏光板透過軸方向、GL…走査信号線、AS…アモルファスシリコン、TFT…薄膜トランジスタ、Cstg…蓄積容量、17…コントロール回路、18…走査信号線駆動用回路、19…映像信号線駆動用回路、20…共通電極駆動用回路、21…アクティブマトリクス型液晶表示素子、22…ブラックマトリクス、23…カラーフィルター、OC…オーバーコート膜、PSV…絶縁膜、26…極薄い透明導電膜

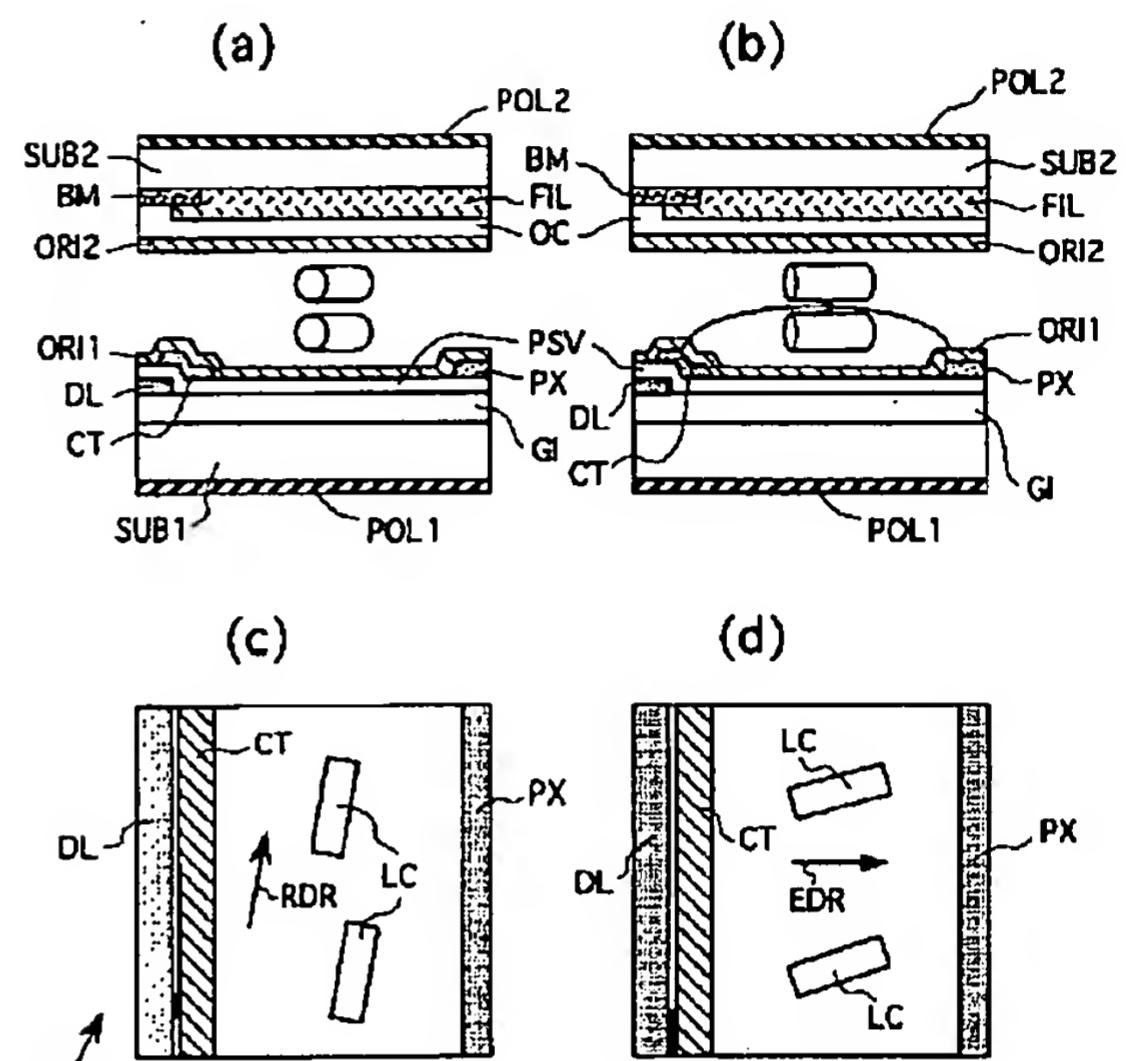
【図1】

図1



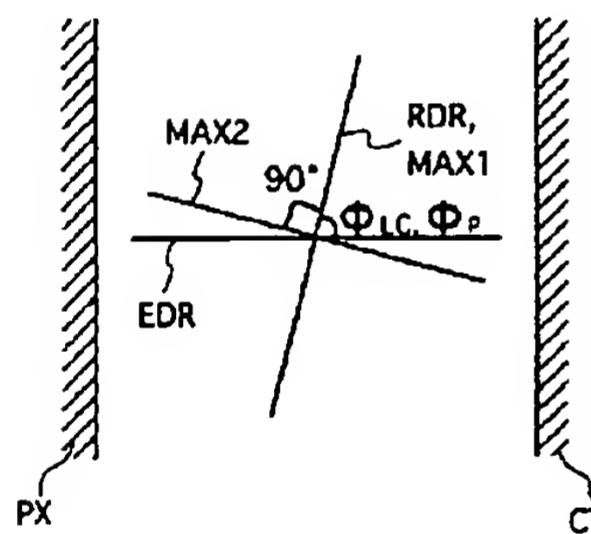
【図2】

図2



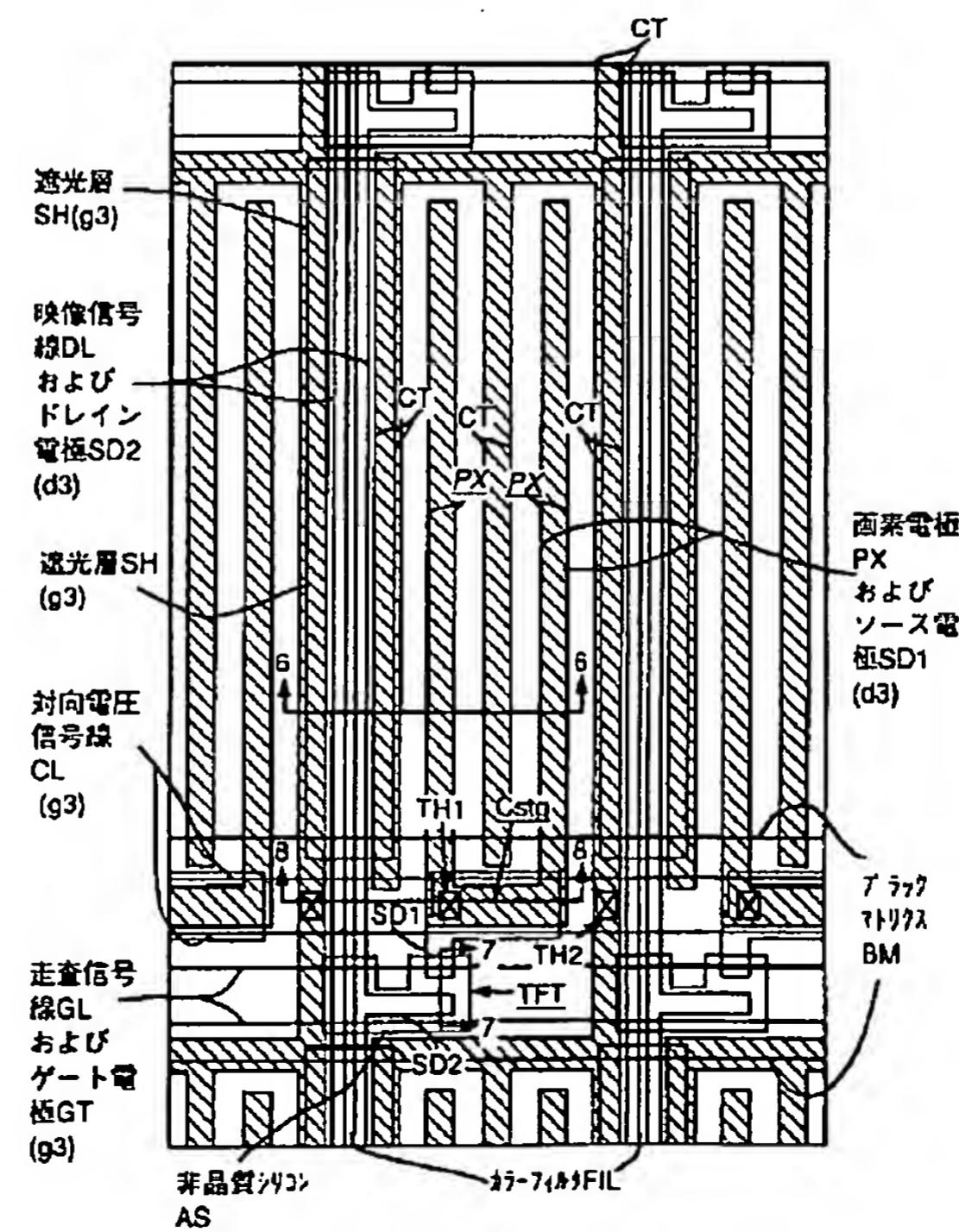
【図3】

図3



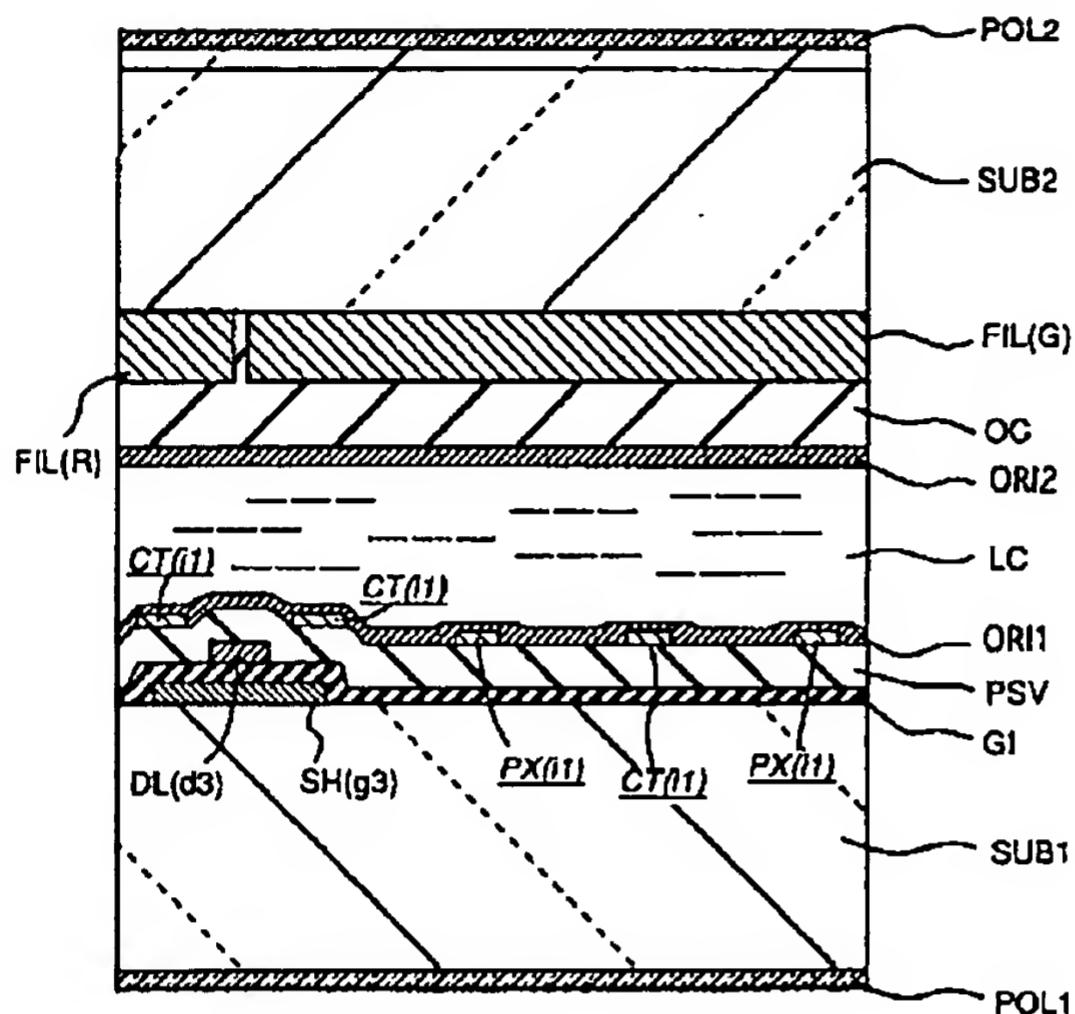
【図4】

図4



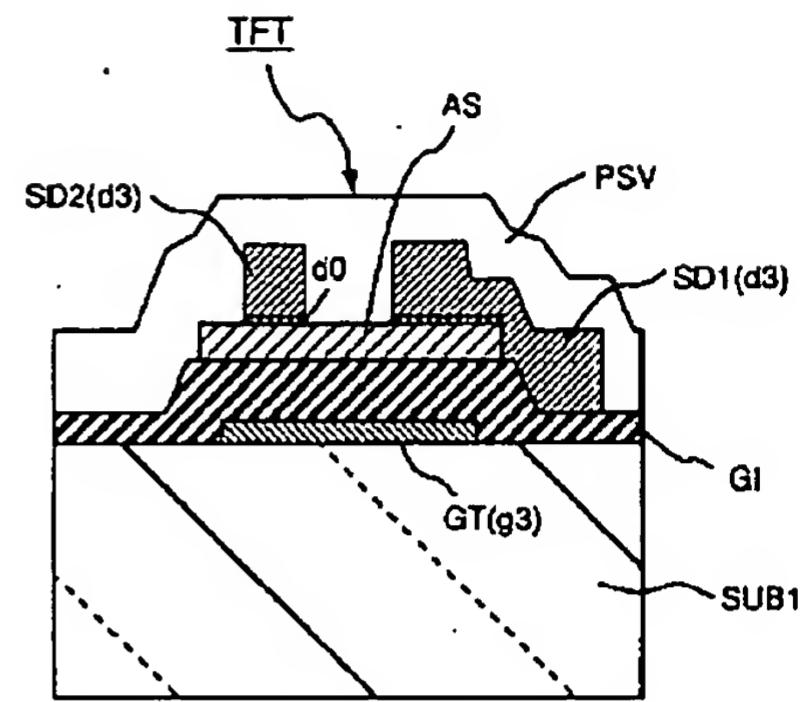
【図5】

5



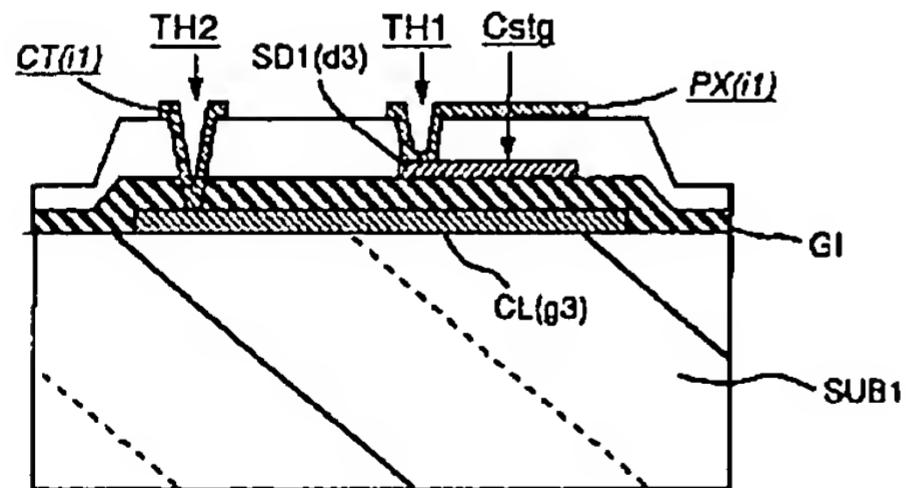
[図6]

6



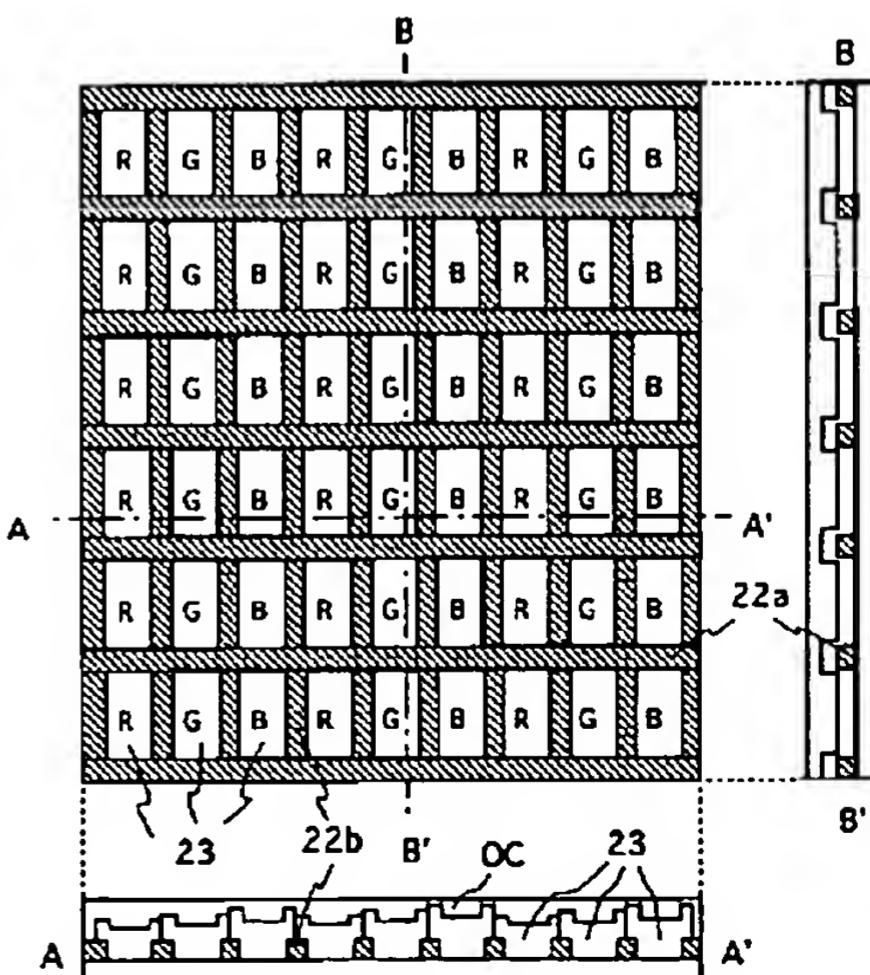
【図7】

7



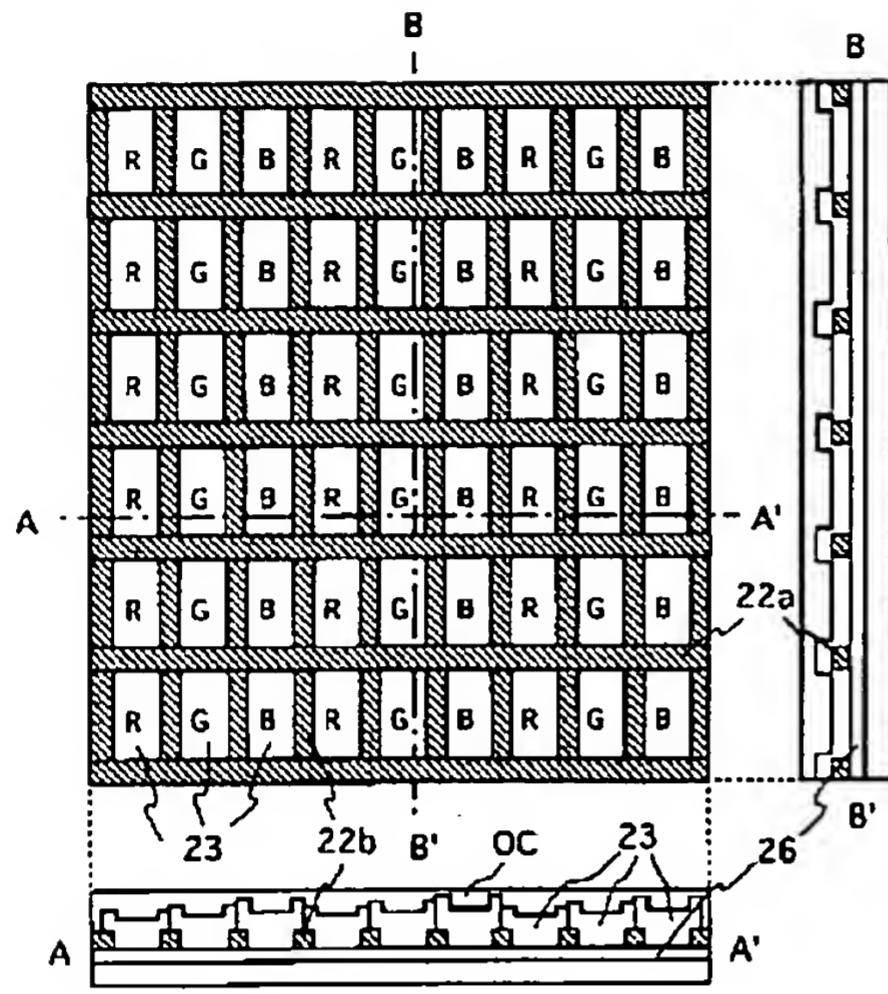
[図8]

图 8



〔四九〕

9



[図10]

図 10

